

Drogas de abuso en las aguas subterráneas urbanas de la ciudad de Barcelona.

Anna Jurado ^{1,2}, Enric Vázquez-Suñé¹, Jesus Carrera¹, Isabel Tubau ^{2,3}, Estanislao Pujades ^{1,2}, Nicola Mastroianni ⁴, Cristina Postigo ⁴, Miren López de Alda ⁴, Damià Barceló ⁴.

¹ GHS, Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA), CSIC, Jordi Girona 18-26, 08034, Barcelona, Spain.

² GHS, Dept Geotechnical Engineering and Geosciences, Universitat Politècnica de Catalunya, UPC-Barcelona Tech, Jordi Girona 1-3, 08034, Barcelona, Spain.

³ Now at: Geological Institute of Catalonia, Balmes 209-211, 08006, Barcelona, Spain.

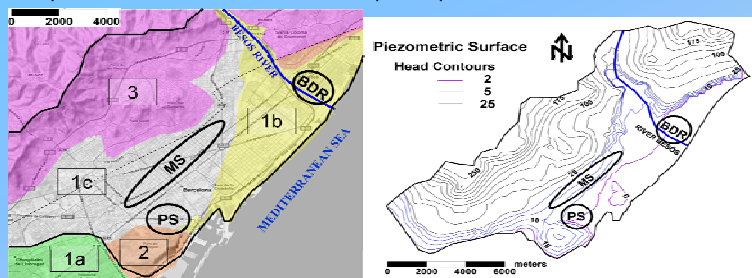
⁴ Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA, CID-CSIC), Department of Environmental Chemistry, C/Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona, Spain

annajuradoelices@gmail.com



Introducción

En los últimos años, las drogas de abuso (DAs) y sus metabolitos han sido reconocidos como contaminantes ambientales. A pesar de ser detectados en bajas concentraciones, estos pueden producir efectos potencialmente perjudiciales en los ecosistemas y en la salud humana. Por otra parte, su incompleta eliminación en las estaciones de tratamiento de aguas residuales representa la principal fuente de contaminación en aguas superficiales y subterráneas. Debido a que estas aguas se utilizan para el abastecimiento, las DAs y sus metabolitos son un motivo de preocupación.

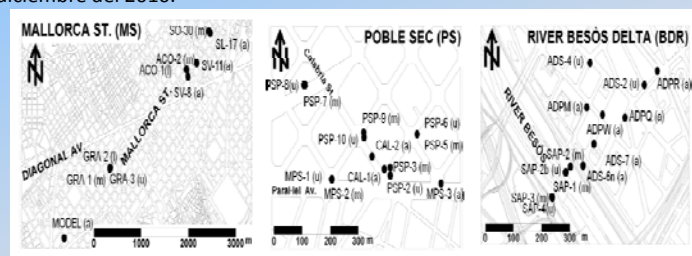


Hidrogeología de la zona de estudio: (1a) Delta de Llobregat (Qt), (1b) Delta del Besòs (Qt), (1c) Llano de Barcelona (Qt), (2) Llano de Barcelona (Tr) y (3) Collserola (Pz).

El **objetivo** de este trabajo es describir la presencia de DAs en un acuífero urbano en relación con:

- (1) La distribución espacial y la profundidad de las muestras de agua subterránea.
- (2) La presencia de DAs en las fuentes de recarga.
- (3) Los procesos que afectan a las DAs.

Para este propósito se muestrearon 3 zonas de la ciudad de Barcelona: (Z₁) Calle Mallorca (MS), (Z₂) Poble Sec (PS) y (Z₃) Delta del Besòs (BDR) en mayo y diciembre del 2010.



Puntos de muestreo de las zonas de estudio.

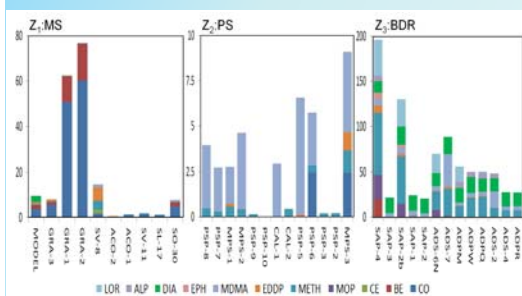
Resultados

Se han analizado 20 drogas de abuso pertenecientes a 6 grupos diferentes: compuestos cocaínicos, cannabinoides, opiáceos, anfetaminas, compuestos lisérgicos y las benzodiacepinas.

1. RESULTADOS GENERALES

CHEMICAL CLASS	ANALYTE	FREQUENCY OF DETECTION (%) n=36	CONCENTRATION (ng/L)
COCAINICS	CO	31	3.8±12.8
	BE	19	1.5±4.5
	CE	3	0.05±0.30
CANNABINOIDS	THC	0	-
	THC-COOH	0	-
	OH-THC	0	-
OPIOIDS	MOP	8	1.4±5.2
	HER	0	-
	6ACM	86	7.4±15.3
AMPHETAMINE LIKE COMPOUNDS	METH	44	0.7±1.7
	AM	0	-
	MDMA	64	3.9±6.7
LYSERGIC COMPOUNDS	EPH	8	0.3±1.3
	LSD	0	-
	O-H-LSD	39	5.9±7.9
BENZODIAZEPINES	DIA	14	0.8±2.1
	LOR	14	3.1±9.1

2. RESULTADOS POR ZONAS (en ng/L).



Drogas más detectadas en cada zona:

- MS: METH>CO>EDDP>BE>MDMA>CE=EPH=DIA.
- PS: MDMA>METH>EDDP>CO.
- BDR:MDMA=DIA>METH>EDDP>ALP=LOR>MOP>EPH=BE.

Discusión

1. DISTRIBUCION ESPACIAL Y PROFUNDIDAD DE LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

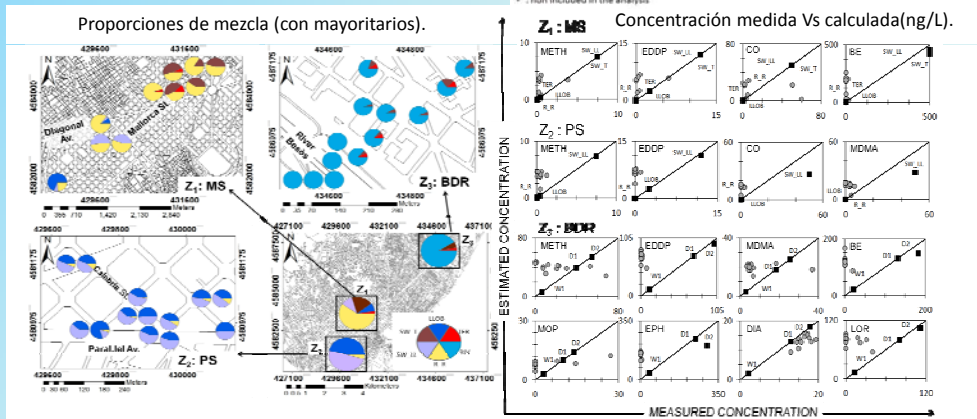
- Consumo de drogas relacionado con el barrio y la condición social:
 - MS, zona media alta, la droga más detectada es la CO.
 - PS, barrio de clase trabajadora, la droga más detectada es el MDMA.
 - BDR hay una mezcla de varios compuestos que provienen mayoritariamente del río Besòs.
- Los niveles de DAs decrecen con la profundidad a la que se ha tomado la muestra. Solo para los compuestos cocaínicos en MS esta tendencia no se mantiene.

2. PRESENCIA DE DAs EN LAS FUENTES DE RECARGA

Fuentes de recarga para el cálculo de las proporciones de mezcla:

- Río Besòs (RIV).
- Agua de abastecimiento (TER y LLOB).
- Agua residual (SW_T y SW_LL).
- Agua recarga zona no urbanizada (R_R).

Concentración DAs en las fuentes de recarga (ng/L).										
End-members	CO	BE	MOP	MET	EDDP	MDMA	EPH	DIA	LOR	
Besòs River(RIV)	W1	21.4	2.6	6.4	11.8	3.0	40.2	2.1	13.0	
D1	131.9	15.8	39.4	72.9	18.3	225.0	12.9	80.1		
D2	172.1	20.6	51.5	95.1	23.8	300.0	16.8	104.6		
Water Supply	TER	0.4	0.4	0.4	2.5	0	-	-	-	
LLOB	SW_T	50	500	-	7.5	12	50	-	-	
Sewage water	SW_LL	50	500	-	7.5	12	50	-	-	
Rainfall recharge non-urban	R_R	0	0	0	0	0	0	0	0	



3. PROCESOS QUE AFECTAN A LAS DAs

- Los cálculos de mezcla indican que la concentración teórica de DAs y su metabolitos debería ser mucho mayor en el acuífero.
- Pero la concentración medida es mucho menor que la concentración estimada.
- La principal causa pueden ser los procesos biogeoquímicos (como mezcla, biodegradación, adsorción) que afectan a las DAs en el acuífero.

Conclusiones

- Los compuestos más detectados han sido: CO, BE, METH, EDDP, MDMA, DIA, MOP, EPH, DIA and LOR, dependiendo de la zona.
- En función de las muestras de agua subterránea recogidas en tres barrios diferentes, parece posible determinar patrones de consumo así como vertidos accidentales o intencionados de algunos compuestos.
- Todos las DAs y sus metabolitos parecen sufrir procesos biogeoquímicos ya que los niveles medidos en el acuífero son más bajos que los estimados con las proporciones de mezcla de las fuentes de recarga.